

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102509741 A

(43) 申请公布日 2012. 06. 20

(21) 申请号 201110434624. 0

(22) 申请日 2011. 12. 22

(71) 申请人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381 号

(72) 发明人 张正国 方晓明 高学农 方玉堂
徐涛

(51) Int. Cl.

H01L 31/052(2006. 01)

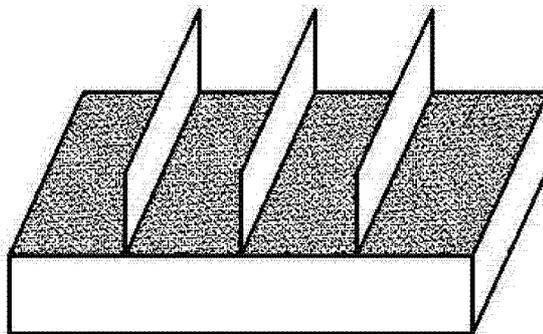
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

用于硅基太阳能电池散热的复合相变材料和装置

(57) 摘要

本发明公开了一种用于硅基太阳能电池散热的复合相变材料及装置,本发明的装置主要包括盖板、箱体和翅片,箱体内的翅片之间填充相变温度为 $20\sim 50^{\circ}\text{C}$ 的有机/无机复合相变材料。当太阳辐射硅基太阳能电池表面时,电池表面温度升高,其热量通过箱体传递给相变材料,当温度高于相变温度时,相变材料吸收热量发生相变并将热量储存,同时,翅片还将热量散发到周围空气中,从而实现太阳能电池的散热冷却。由于复合相变材料具有很高的导热系数,在相变过程中保持定型特性,本发明的散热装置储热、放热、散热速率高,没有液体流动性及泄漏问题,易于封装,操作和维护方便,成本低,用于太阳能电池光伏发电系统,能提高电池的发电效率和可靠性。



1. 用于硅基太阳能电池散热的复合相变材料,其特征在于,所述复合相变材料为有机物和无机物聚合的复合相变材料,其相变温度为 $20\sim 50^{\circ}\text{C}$;所述复合相变材料中,有机物的质量百分含量为 $40\sim 95\%$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的复合相变材料,其特征在于,所述有机物为饱和脂肪酸或直链烷烃的一种或两种以上;所述无机物为膨胀石墨、泡沫铝、泡沫铜或碳泡沫。

3. 根据权利要求 2 所述的复合相变材料,其特征在于,所述饱和脂肪酸的分子式为: $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{COOH}$, $n=6,8,10,12$;所述直链烷烃的分子式为: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, n 为 $15\sim 30$ 。

4. 权利要求 1~3 之一所述复合相变材料的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 将固态有机物熔化成液态有机物;

(2) 按权利要求 1 所述质量配比,将无机物浸没在液态有机物中,得到复合相变材料。

5. 一种填充权利要求 1 所述复合相变材料的用于硅基太阳能电池散热的装置,其特征在于,主要包括盖板(1)、箱体(2)和翅片(3);所述盖板(1)固定于箱体(2)上,箱体(2)内设置有翅片(3),翅片(3)的高度大于箱体(2)的厚度,并从盖板(1)中穿出,在箱体(2)内的翅片(3)之间填充有复合相变材料(4);箱体(2)上与盖板(1)相对的一侧外表面与太阳能电池板(5)通过导热胶粘结。

6. 根据权利要求 5 所述的装置,其特征在于,所述固定为粘接、焊接或螺栓连接。

7. 根据权利要求 6 所述的装置,其特征在于,所述盖板(1)、箱体(2)和翅片(3)的材料为铝、铝合金、铜或铜合金。

用于硅基太阳能电池散热的复合相变材料和装置

技术领域

[0001] 本发明属于硅基太阳能电池温度控制技术领域,涉及太阳能电池的散热方法,具体涉及用于硅基太阳能电池散热的复合相变材料和装置。

背景技术

[0002] 化石能源的日趋枯竭以及传统化石能源在使用过程中产生的环境污染和温室效应问题日趋严重,加快了新能源及可再生能源的发展。太阳能作为一种清洁、可再生能源是当今新能源开发利用的重点。太阳能光伏发电已成为太阳能利用的重点领域。而太阳能电池是太阳能光伏发电技术的核心器件,提高太阳能电池的光电转换效率和降低其生产成本是现阶段实现光伏发电作为替代能源的主要途径。

[0003] 在实际应用中,照射到硅基太阳能电池表面的太阳能 80% 以上并未转化为电能,而是转化为热,使电池温度升高,导致电池光伏效率下降。目前,太阳能电池的主要散热方法是在组件的背面铺设流道,通过水或空气等流体带走热量。如中国专利 CN200810198638.5 公开的按太阳能玻璃、EVA 胶膜、太阳能电池、聚酯薄膜条、EVA 胶膜、铝合金背板顺序以“三明治”方式叠合真空加热层压而成的铝合金背板太阳能电池组件、CN200610112904.9 公开的太阳能电池高效发电散热系统、CN200720118088.2 公开的一种水冷式光伏发电系统、CN201010534145.1 公开的一种太阳能电池背面用散热片及使用其的太阳能电池模块。然而在实际应用中,由于空气的热容小、密度低,因此对流传热系数也低,风向的影响不易控制,因此这些散热方法都难以满足太阳能电池的散热要求;采用水作为散热冷却介质,虽然散热效果比空气好很多,但需要增加水路和水泵等配件,增加了系统的复杂性和维护成本。此外,还有采用制冷方法进行散热的专利,如中国专利 CN200810029178.3 公开的蓄冷降温式太阳能电池组件、CN201010615279.6 公开的包括太阳能电池板和半导体制冷芯片的太阳能制冷装置,这些方法也普遍存在着较大的成本增加和设备维护问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的是针对现有硅基太阳能电池散热装置存在的散热效率低、系统复杂的缺陷,提供用于硅基太阳能电池散热的复合相变材料和装置,本发明的复合相变材料及装置的散热效果好、相变材料没有液态泄漏、导热系数高且在需要时能有效实现相变材料放热。

[0005] 相变材料在发生相变过程中具有温度恒定且相变潜热大的特点,将相变材料应用于硅基太阳能电池的散热冷却,则具有使用方便,储热密度大,成本较低且无需维护等优点。

[0006] 为了达到上述目的,本发明采用了如下技术方案:

用于太阳能电池散热的复合相变材料,所述复合相变材料为有机物和无机物聚合的复合相变材料,其相变温度为 20~50℃;所述复合相变材料中,有机物的质量百分含量为 40~95%。

[0007] 所述有机物为饱和脂肪酸或直链烷烃的一种或两种以上;所述无机物为膨胀石墨、泡沫铝、泡沫铜或碳泡沫。

[0008] 所述饱和脂肪酸的分子式为: $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{COOH}$, $n=6, 8, 10, 12$; 所述直链烷烃的分子

式为： C_nH_{2n+2} ， n 为 15 ~ 30。

[0009] 本发明还提供所述复合相变材料的制备方法，包括以下步骤：

(1) 将固态有机物熔化成液态有机物；

(2) 按质量百分含量计，将 5~60% 无机物浸没在 40~95% 液态有机物中，得到复合相变材料。

[0010] 本发明还提供一种填充复合相变材料的用于硅基太阳能电池散热的装置，主要包括盖板 1、箱体 2 和翅片 3；所述盖板 1 固定于箱体 2 上，箱体 2 内设置有翅片 3，翅片 3 的高度大于箱体 2 的厚度，并从盖板 1 中穿出，在箱体 2 内的翅片 3 之间填充有复合相变材料 4；箱体 2 上与盖板 1 相对的一侧外表面与太阳能电池板 5 通过导热胶粘结。

[0011] 所述固定为粘接、焊接或螺栓连接。

[0012] 所述盖板 1、箱体 2 和翅片 3 的材料为铝、铝合金、铜或铜合金。

[0013] 本发明与现有技术相比，具有以下有益效果：

(1) 本发明的复合相变材料具有很高的导热系数，该电池散热装置储热、放热、散热速率高；

(2) 由于毛细作用力和表面张力的作用，本发明的复合相变材料在微孔内发生固-液相变时没有液态的渗出，可以保持固态，由于其在相变过程中具有保持定型特性的优点，电池温度的一致性；

(3) 本发明的太阳能电池散热装置没有液体流动性及泄漏问题，易于封装；

(4) 本发明的太阳能电池散热装置操作和维护方便，成本低。

附图说明

[0014] 图 1 为本发明的用于硅基太阳能电池散热的装置的结构示意图。

[0015] 图 2 为本发明的填充有复合相变材料的用于硅基太阳能电池散热的装置结构示意图。

[0016] 图 3 为本发明的用于硅基太阳能电池散热的装置的应用示意图。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图对本发明做进一步说明，但本发明的保护范围不仅限于此。

[0018] 如图 1 所示，本发明的填充复合相变材料的太阳能电池散热装置，包括盖板 1、箱体 2 和翅片 3；如图 2 所示，翅片 3 将箱体 2 进行分隔，每个翅片间的分隔内填充有复合相变材料 4；如图 3 所示，箱体 2 上与盖板 1 相对的一侧外表面与太阳能电池板 5 通过导热胶粘结。

[0019] 实施例 1

采用十八烷(分子式： $C_{18}H_{38}$)与膨胀石墨的复合相变材料，其相变温度为 25℃，其中十八烷的质量分数为 95%，常温下相变材料为固体。太阳照射电池板其表面温度开始逐渐升高，其热量经箱体外壳传递给复合相变材料，当温度高于 25℃时，复合相变材料吸收热量发生固-液相变，但复合相变材料仍然保持固体特性，并将热量储存，同时，翅片还将热量散发到周围空气中，从而实现太阳能电池的散热冷却，控制太阳能电池的温度升高。在太阳辐射强度为 750W/m²、环境温度为 23℃时，太阳能电池表面温度控制在 35℃以内的时间超过 7 小时。

[0020] 实施例 2

采用月桂酸(分子式: $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$)与膨胀石墨的复合相变材料,其相变温度为 40°C ,其中月桂酸的质量分数为 87%,常温下相变材料为固体。太阳照射电池板其表面温度开始逐渐升高,其热量经箱体外壳传递给复合相变材料,当温度高于 40°C 时,复合相变材料吸收热量发生固-液相变,但复合相变材料仍然保持固体特性,并将热量储存,同时,翅片还将热量散发到周围空气中,从而实现太阳电池的散热冷却,控制太阳电池的温度升高。在太阳辐射强度为 $750\text{W}/\text{m}^2$ 、环境温度为 30°C 时,太阳电池表面温度控制在 45°C 以内的时间超过 5 小时。

[0021] 实施例 3

采用正癸酸(分子式: $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$)与泡沫铝的复合相变材料,其相变温度为 31°C ,其中正癸酸的质量分数为 60%,常温下相变材料为固体。太阳照射电池板其表面温度开始逐渐升高,其热量经箱体外壳传递给复合相变材料,当温度高于 31°C 时,复合相变材料吸收热量发生固-液相变,但复合相变材料仍然保持固体特性,并将热量储存,同时,翅片还将热量散发到周围空气中,从而实现太阳电池的散热冷却,控制太阳电池的温度升高。在太阳辐射强度为 $750\text{W}/\text{m}^2$ 、环境温度为 25°C 时,太阳电池表面温度控制在 36°C 以内的时间超过 4 小时。

[0022] 实施例 4

采用二十烷(分子式: $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$)与泡沫铜的复合相变材料,其相变温度为 28°C ,其中二十烷的质量分数为 70%,常温下相变材料为固体。太阳照射电池板其表面温度开始逐渐升高,其热量经箱体外壳传递给复合相变材料,当温度高于 28°C 时,复合相变材料吸收热量发生固-液相变,但复合相变材料仍然保持固体特性,并将热量储存,同时,翅片还将热量散发到周围空气中,从而实现太阳电池的散热冷却,控制太阳电池的温度升高。在太阳辐射强度为 $750\text{W}/\text{m}^2$ 、环境温度为 25°C 时,太阳电池表面温度控制在 35°C 以内的时间超过 5 小时。

[0023] 实施例 5

采用二十二烷(分子式: $\text{C}_{22}\text{H}_{46}$)与泡沫铝的复合相变材料,其相变温度为 44°C ,其中二十二烷的质量分数为 40%,常温下相变材料为固体。太阳照射电池板其表面温度开始逐渐升高,其热量经箱体外壳传递给复合相变材料,当温度高于 28°C 时,复合相变材料吸收热量发生固-液相变,但复合相变材料仍然保持固体特性,并将热量储存,同时,翅片还将热量散发到周围空气中,从而实现太阳电池的散热冷却,控制太阳电池的温度升高。在太阳辐射强度为 $1000\text{W}/\text{m}^2$ 、环境温度为 30°C 时,太阳电池表面温度控制在 48°C 以内的时间超过 3 小时。

[0024] 实施例 6

采用十六烷(分子式: $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$)与泡沫铝的复合相变材料,其相变温度为 22°C ,其中十六烷的质量分数为 80%,常温下相变材料为固体。太阳照射电池板其表面温度开始逐渐升高,其热量经箱体外壳传递给复合相变材料,当温度高于 22°C 时,复合相变材料吸收热量发生固-液相变,但复合相变材料仍然保持固体特性,并将热量储存,同时,翅片还将热量散发到周围空气中,从而实现太阳电池的散热冷却,控制太阳电池的温度升高。在太阳辐射强度为 $1000\text{W}/\text{m}^2$ 、环境温度为 20°C 时,太阳电池表面温度控制在 30°C 以内的时间超过 6 小时。

[0025] 实施例 7

采用二十一烷(分子式: $\text{C}_{21}\text{H}_{44}$)与碳泡沫的复合相变材料,其相变温度为 40°C ,其中

二十一烷的质量分数为 50%，常温下相变材料为固体。太阳照射电池板其表面温度开始逐渐升高，其热量经箱体外壳传递给复合相变材料，当温度高于 40℃ 时，复合相变材料吸收热量发生固 - 液相变，但复合相变材料仍然保持固体特性，并将热量储存，同时，翅片还将热量散发到周围空气中，从而实现太阳电池的散热冷却，控制太阳电池的温度升高。在太阳辐射强度为 1000W/m²、环境温度为 30℃ 时，太阳电池表面温度控制在 45℃ 以内的时间超过 4 小时。

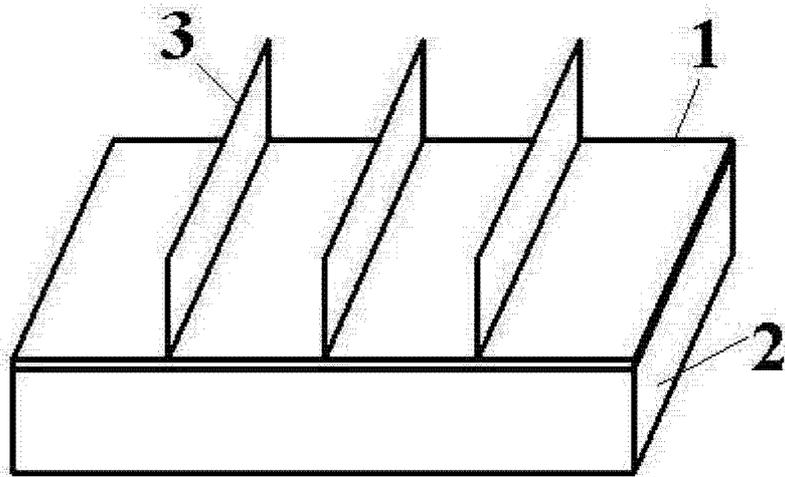


图 1

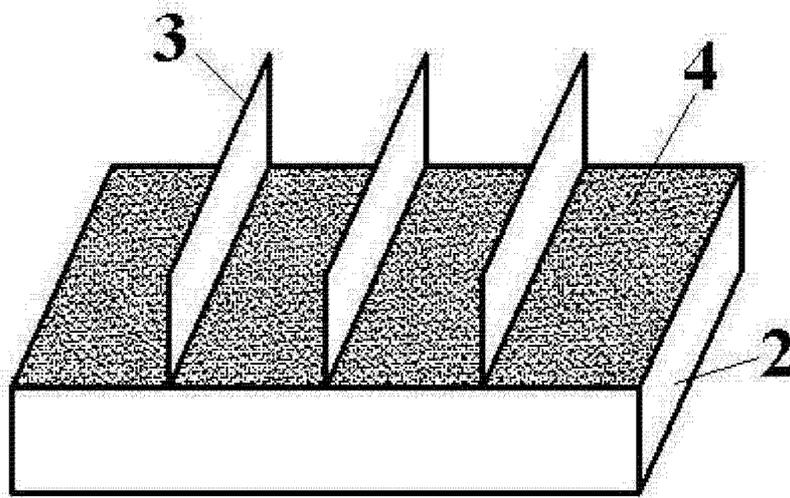


图 2

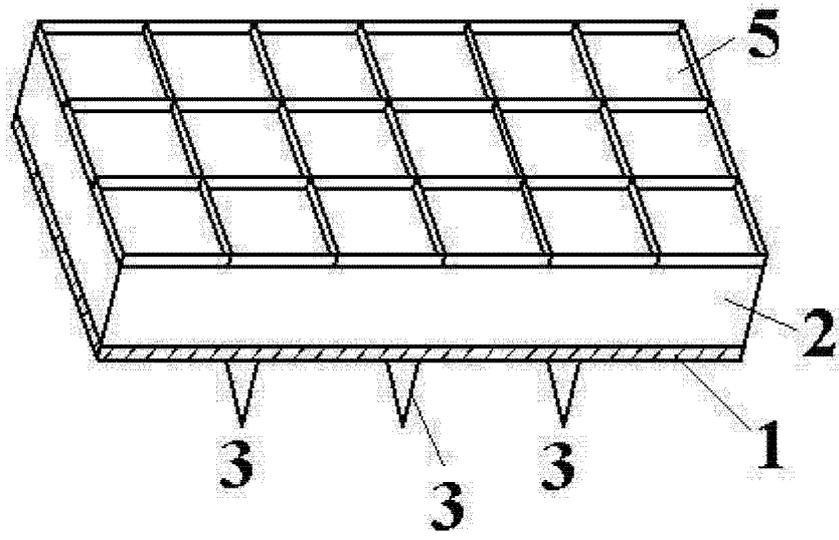


图 3